

# Cotonnier contre mauvaises herbes : quelle est la période de concurrence ?

Les premiers sarclages des cotonniers sont souvent tardifs en Afrique, alors que la concurrence des mauvaises herbes à l'égard de la culture est déjà forte. Existe-t-il une période cruciale au cours de laquelle l'enherbement est très pénalisant ? Trois années d'observations et d'essais ont permis d'y répondre.

P. Y. DOUTI

Station d'Anié-Mono,  
BP 1, Anié, Togo

Cette étude a été réalisée  
avec la collaboration de

K. DJAGNI

(CIRAD-IRCT, Togo)

et de E. JALLAS

(CIRAD-CA, France).

En agriculture, il faut distinguer des périodes où la présence des mauvaises herbes est néfaste et d'autres où elle l'est moins. D'après DECOIN (1992), la présence d'une adventice n'a pas toujours les conséquences aussi graves que son aspect visuel le fait craindre. Pour NIETO, cité par GURNAH (1974), il est indispensable de maintenir les cultures propres au cours d'une « période critique », pour escompter des rendements maximaux. CAUSSANEL (1989) la définit comme le moment pendant lequel la présence des adventices entraîne une perte de rendement mesurable. Elle constitue la période déterminante pour la réalisation d'une intervention de désherbage. Elle est fortement influencée par l'environnement, le degré d'infestation de la parcelle, la composition de la flore adventice, la densité de culture, etc.

*Brachiaria lata.*

Cliché M. Deat





## Une expérimentation conduite en culture cotonnière

L'étude a été menée de 1988 à 1990 sur la station d'Anié-Mono au Togo située sur des vertisols, avec une pluviométrie de 1 100 à 1 200 millimètres (figure 1). Les essais sont conduits en culture pluviale de cotonnier (*Gossypium hirsutum*) avec des variétés ayant un cycle de 160 jours (Stam F, 1988 ; Stam 45-E, 1989 ; Stam F-59, 1990). Les cotonniers sont semés sur billons avec des écartements de 0,80 mètre x 0,30 mètre (densité théorique de 41 666 plants par hectare). La période de culture s'étend de juillet à décembre. La pluviométrie pendant cette période a été de 556 millimètres (1988), 771 millimètres (1989) et 475 millimètres (1990). Les parcelles ont reçu des engrais et des traitements insecticides.

### La méthodologie

Suivant les travaux de NIETO, PETERS, WEARER et DAWSON cités par CAUSSANEL (1989), la méthode de détermination de la période critique consiste à utiliser les résultats d'une expérimentation composée de deux séries d'essais afin d'analyser le rendement en fonction de la durée de concurrence. La première série consiste à laisser se développer les mauvaises herbes pendant des périodes de plus en plus longues après le semis avant de les éliminer, pour déterminer la concurrence précoce (Cp) ; la seconde série consiste à maintenir propre la culture depuis le semis jusqu'à des dates de plus en plus reculées dans le temps pour observer la concurrence tardive (Ct).

### Le dispositif

Le dispositif adopté est celui des blocs de Fisher randomisés à 8 répétitions. Chaque parcelle élémentaire est constituée de 4 billons de 10 mètres de long avec un écartement de 0,80 mètre. Les observations ont porté sur les deux billons centraux de chaque parcelle élémentaire. Le site de l'essai est resté le même les trois années de l'expérimentation. Cependant, à chaque campagne, une nouvelle répartition des traitements sur le terrain est effectuée de façon aléatoire.

### Les traitements

Les différents traitements sont établis de la façon suivante (figure 2) :

- les parcelles correspondant aux traitements du groupe de concurrence précoce (Cp) sont sarclées à partir de la date indiquée au protocole. Le rythme de sarclages ultérieurs est de 14 jours, jusqu'à un développement jugé suffisant de la culture ;
- dans le groupe de concurrence tardive (Ct), les parcelles sont maintenues propres du semis jusqu'à la date du dernier sarclage fixée par le protocole. Le premier entretien a commencé 14 jours après semis, avec un rythme ultérieur de deux semaines ;
- le témoin propre E19 (entretien permanent) est sarclé à partir du 7<sup>e</sup> jour après semis. Les entretiens sont hebdomadaires. Ils sont arrêtés lorsque le cotonnier couvre suffisamment le sol ;
- le traitement E20 (entretien nul) n'a reçu aucun sarclage durant tout le cycle végétatif de la culture alors que la parcelle E21 (entretien recommandé) est sarclée une première fois au 20<sup>e</sup> jour et a reçu un sarclage-buttage à 40 jours ;
- une application de l'herbicide de pré-levée associant dipropétryne (240 grammes par litre) et métolachlore (160 grammes par litre), à la dose de 1 600 grammes par litre de matières actives totales est effectuée sur le traitement E22. Après l'effet de l'herbicide, des sarclages manuels sont effectués à la demande.

Des relevés floristiques sont réalisés à chaque sarclage. Seule l'abondance des adventices est prise en compte au cours des observations. La production finale en coton graine est mesurée.



Figure 1. Emplacement des essais au Togo.

Par exemple, d'après KASASIAN et SEEYAVE (1969), en Jamaïque et à la Trinité et Tobago, la période critique de l'enherbement se situe entre deux et quatre semaines après le semis pour le haricot (*Phaseolus vulgaris*) et trois semaines après le semis pour la patate douce (*Ipomoea batatas*). Selon les mêmes auteurs et dans les mêmes conditions, le développement de la tomate (*Lycopersicum esculentum*) est très sensible aux mauvaises herbes dans les 30 jours qui suivent le repiquage. D'autres cultures peuvent être défavorisées par la concurrence des mauvaises herbes pendant de longues périodes : c'est le cas pour l'igname (*Dioscorea* spp.), tout au long de son cycle (KASASIAN et SEEYAVE cités par GURNAH, 1974). Au Soudan, la période critique de la plupart des cultures se situe entre quatre et six semaines après le semis (CROWTHER cité par HAMDOUN et TIGANI, 1977). NIETO *et al.* (1968) montrent qu'en maïsiculture au Mexique, l'enherbement est dangereux pendant les 30 jours qui suivent la levée. Au Togo, cette période se situerait entre 10 et 24 jours après le semis (SCHMID *et al.*, 1983). En riziculture pluviale au sud du Togo, la compétition avec les mauvaises herbes est la plus défavorable entre 21 et 30 jours après semis selon BOYODA (1991).

De plus, à la suite d'un diagnostic agronomique et économique, effectué dans cinq villages du Togo de 1983 à 1988 (COUSINIE

et al., 1989), une expérimentation herbicide a été conduite en culture cotonnière paysanne de 1987 à 1989 (FAURE et al., 1988 ; TONATO et al., 1989 et 1990). Elle a montré que si les agriculteurs effectuaient bien un ou deux sarclages (la vulgarisation en conseil souvent deux), les dates d'intervention étaient souvent trop tardives. Le référentiel technique étant insuffisant pour la culture cotonnière, un essai sur trois ans a été entrepris (1988 à 1990), pour identifier la flore et la période critique d'enherbement pour le cotonnier.

## La flore identifiée

La flore adventice rencontrée dans l'essai est représentée par 37 espèces en 1988, 42 en 1989 et 46 en 1990 (tableau 1).

Le nombre des adventices latifoliées est toujours nettement supérieur à celui des cypéracées et des poacées. En revanche, ce dernier groupe reste largement dominant par rapport à l'ensemble de la flore (dominance quantitative).

*Brachiaria lata* (Schumacher) C.E. Hubbard, adventice la plus importante en 1988 et 1989, a été dominée en 1990 par *Echinochloa colona* (L.) Link. En 1988, l'enherbement de l'essai pouvait être assimilé à un enherbement monospécifique, tant la dominance de *Brachiaria lata* était forte.

Tableau 1. Le nombre d'espèces répertoriées.

Groupe d'adventices	1988	1989	1990
Poaceae et Cyperaceae	9	12	13
Latifoliées	28	30	33
Total	37	42	46



*Phyllanthus amarus*.  
Cliché CIRAD-AMATROP

Hormis la modification floristique de *Brachiaria lata* et *Echinochloa colona*, *Cynodon dactylon* (L.) Pers., qui était faiblement représentée en 1988, est devenue importante les années suivantes. La propagation de cette plante stolonifère et rhizomateuse est favorisée par certaines façons culturales : labours, pulvé-risages croisés (passages de disques), etc. Les infestations de *Cyperus esculentus* L., *Cyperus rotundus* (L.) et *Digitaria horizontalis* Willdenov ont aussi augmenté. Une modification floristique est ainsi observée dans le temps, notamment l'accroissement de *Cynodon dactylon*, qui est en grande partie à l'origine des hétérogénéités intrablocs rencontrées en 1990.

Les principales adventices rencontrées pendant les trois années de l'essai sont les suivantes, par ordre d'importance :

- 1988 : *Brachiaria lata* et *Phyllanthus amarus* Schumacher et Thonning ;
- 1989 : *Brachiaria lata*, *Cyperus esculentus*, *Cynodon dactylon* et *Phyllanthus amarus* ;
- 1990 : *Echinochloa colona*, *Brachiaria lata*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus esculentus*, *Digitaria horizontalis* et *Phyllanthus amarus*.

### Situation de concurrence précoce :

Les parcelles sont maintenues propres à partir de la date du premier sarclage indiquée

	Code des parcelles								
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Jour du semis	14	21	28	35	42	49	56	63	70
Date du premier sarclage en nombre de jours après semis									

### Situation de concurrence tardive :

Les parcelles sont maintenues propres depuis le semis jusqu'à la date du dernier sarclage indiquée

	Code des parcelles								
	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18
Jour du semis	14	21	28	35	42	49	56	63	70
Date du dernier sarclage en nombre de jours après semis									

Les parcelles sont sarclées tous les 14 jours à partir du premier sarclage ou avant le dernier.

La parcelle E19 est entretenue tout au long du cycle.

La parcelle E20 n'est jamais entretenue.

La parcelle E21 est sarclée à 20 jours et à 40 jours après semis.

La parcelle E22 est traitée avec un herbicide de pré-levée puis sarclée.

Figure 2. Description des parcelles d'essai.



*Cyperus esculentus*

Cliché H. Merler

## Une influence marquée des périodes de concurrence

Les rendements bruts — observés et relatifs — des essais de 1988 et de 1989 figurent au tableau 2. Ils sont calculés par rapport au témoin propre codé E19. Les résultats de 1990 ne sont pas pris en compte dans l'analyse des moyennes à cause de la forte hétérogénéité induite par l'évolution floristique (dominance de *C. dactylon* par taches) et par la perte de plants en cours de végétation. Les rendements parcellaires moyens sur la période 1988-1989 indiquent pour le témoin propre (E19) un potentiel de production des variétés utilisées de l'ordre de 2 000 kilogrammes de coton graine par hectare, alors que le rendement du témoin non sarclé (codé E20) ne représente que le dixième du témoin propre (200 kilogrammes par hectare).

Dans le groupe de la concurrence précoce, les résultats moyens des rendements obtenus sont équivalents à celui du témoin propre lorsque l'on déclenche le premier sarclage 14, 21 ou 28 jours après semis (parcelles E1 à E3). À partir de 35 jours après semis, la différence de rendement avec le témoin propre est significative.

Pour les traitements du groupe de la concurrence tardive, lorsqu'on arrête les entretiens entre 42 et 70 jours après semis (parcelles E14 à E18) on obtient des résultats statistiquement équivalents à ceux du témoin propre. Dans nos conditions expérimentales, seules les parcelles dont l'entretien a été interrompu 14, 21, 28 ou 35 jours après le semis (codées E10 à E13) donnent des rendements statistiquement inférieurs au témoin propre.

Le traitement avec deux sarclages (codé E21), à 20 et à 40 jours après semis, et le traitement avec un herbicide et des sarclages (codé E22) ont donné des rendements statistiquement équivalents au témoin propre.

## Les seuils de concurrence

Le seuil de concurrence précoce est défini comme étant la date du premier sarclage à partir duquel une différence de rendement significative avec un témoin toujours propre est enregistrée. Le seuil de concurrence tardive est la date du dernier sarclage au-delà duquel une différence de rendement significative n'est pas observée avec le témoin propre.

Tableau 2. Les rendements en coton graine obtenus sur les différents traitements (moyenne des résultats de 1988 et de 1989, dont les rendements sont très voisins, en kilogrammes par hectare et en pourcentage du témoin propre E19).

Traitements	Rendement moyen 1988-1989 en kg/ha	Résultat en % de E19	Signification
<b>Concurrence précoce</b>			
E1	1 788	97	Résultats non différents du témoin
E2	1 731	94	
E3	1 644	89	
<b>Concurrence tardive</b>			
E14	1 728	94	
E15	1 639	89	
E16	1 757	95	
E17	1 780	96	
E18	1 800	98	
<b>Témoin propre</b>			
E19	1 845	100	
<b>Parcelle paysanne</b>			
E21	1 645	89	
<b>Parcelle avec herbicide</b>			
E22	1 705	92	
<b>Concurrence précoce</b>			
E4	1 375	75	Résultats significativement différents du témoin
E5	1 411	76	
E6	1 051	57	
E7	969	53	
E8	806	44	
E9	676	37	
<b>Concurrence tardive</b>			
E10	579	31	
E11	953	52	
E12	1 239	67	
E13	1 488	81	
<b>Témoin non sarclé</b>			
E20	233	13	
<b>Moyenne</b>			
	1 356		
<b>Coefficient de variation</b>			
	11,5		

Test de Dunnett, seuil de signification à 5 %, par rapport au témoin E19.

Dans nos conditions expérimentales, le seuil de concurrence précoce (Sp) est repéré entre 28 et 35 jours après semis et le seuil de concurrence tardive (St) se situe entre 35 et 42 jours après semis. La période critique de l'enherbement (Tc) est estimée par l'intervalle de temps entre ces deux seuils : entre 28 et 42 jours après le semis (figure 3). NIETO *et al.* (1968) précisent que cette période est théoriquement celle pendant laquelle les mauvaises herbes doivent être éliminées.

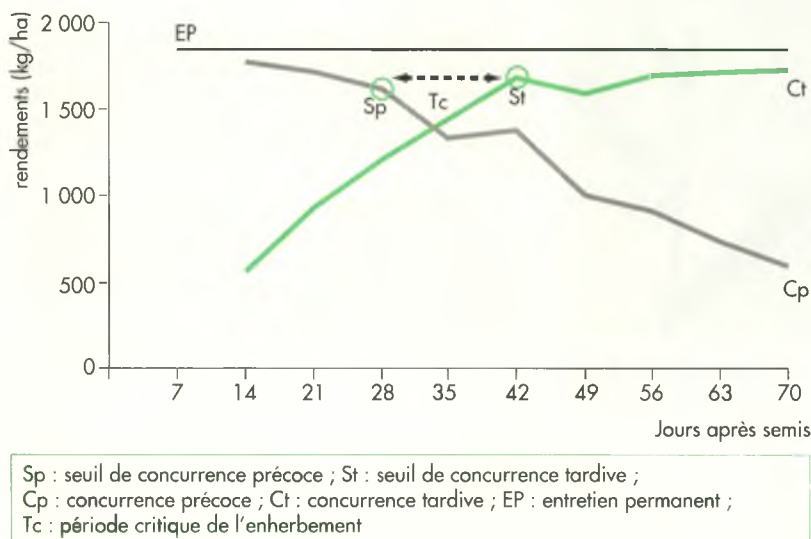


Figure 3. Résultats des rendements en coton graine des parcelles soumises à une concurrence précoce (Cp) et des parcelles ayant subi une concurrence tardive (Ct). Détermination de la période critique (Tc) de l'enherbement en culture cotonnière.

## Quand se situe la période critique dans d'autres pays ?

La période critique est variable selon les pays. Ainsi, les résultats de travaux conduits par SCHWERZEL et THOMAS (1971) au Zimbabwe de 1967 à 1969 ont montré que la période critique de l'enherbement en culture cotonnière irriguée de contre-saison se situe entre deux et quatre semaines après la levée ; en culture pluviale, cette période critique intervient six à huit semaines après la levée. En Colombie, pour le cotonnier, d'après PERDONO cité par SCHWERZEL et THOMAS (1971), cette période va du 20<sup>e</sup> au 45<sup>e</sup> jour après la levée. Ce résultat est proche de celui obtenu au Togo. PERDONO affirme qu'un enherbement après 45 jours n'est plus préjudiciable à la culture cotonnière. En Tanzanie, la période critique du cotonnier s'étend entre 30 et 75 jours après le semis (SAKIRA cité par GURNAH, 1974), alors que dans l'Etat de Maharashtra en Inde, SHELKE et BHOSLE (1990) ont déterminé cette période entre 20 et 60 jours après semis.

## La période critique de l'enherbement pour les cotonniers

L'étude a permis de situer approximativement la période critique de l'enherbement en culture cotonnière au Togo (entre 28 et 42 jours après semis) et de démontrer l'effet défavorable de la concurrence précoce des adventices. Les courbes de la figure 3 montrent une perte brutale de rendement dans le cas de la concurrence précoce et une perte beaucoup moins forte dans le cas de concurrence tardive. Les différences enregistrées en 1990 montrent que ces conclusions restent partielles, dépendantes de l'environnement et de la distribution spatiale des espèces d'adventices.

## Conclusion

Après l'estimation de cette période critique, il conviendrait de confirmer certains aspects de la compétition entre le cotonnier et les mauvaises herbes.

Plusieurs modalités d'entretien doivent être envisagées et comparées :

- comment réaliser l'entretien du cotonnier au cours de la période critique ?
- est-il important d'effectuer des entretiens avant et après cette période ?
- quelle est l'efficacité de trois sarclages successifs : un premier avant 28 jours après semis, un second pendant la période critique et un troisième après 42 jours qui suivent le semis ?
- le traitement avec un herbicide de prélevée suivi de sarclages manuels éventuels apporte-t-il une efficacité suffisante ?



*Commelina benghalensis*.  
Cliché H. Merlier



## Bibliographie

BOYODA T.B.K., 1991. Contribution à l'étude de la nuisibilité des adventices en riziculture pluviale au Togo. Direction de la recherche agronomique de Lomé et Université du Bénin. Lomé, Togo, 103 p.

CAUSSANEL J.-P., 1989. Nuisibilité et seuils de nuisibilité des mauvaises herbes dans un système de culture annuelle : situation de concurrence bispécifique. Agronomie 9 : 219-240.

COUSINIE P., DJAGNI K., FAURE G., 1989. L'agriculture togolaise en zone cotonnière : de l'analyse aux recommandations. Rapport de synthèse des campagnes agricoles 1985 à 1989. CIRAD-IRCT, Lomé, Togo, 25 p.

DECOIN M., 1992. ITCF et le désherbage des céréales : l'impasse ne passera pas. Phytoma 443 : 31-32.

FAURE L., JALLAS E., DOUTI P.Y., FAURE G., DJAGNI K., 1988. Rapport annuel 1987. Expérimentation herbicide en milieu réel. Projet de recherche-développement. CIRAD-IRCT, sections agronomie et agro-économie, Station d'Anié-Mono, Togo, 20 p.

GURNAH A.M., 1974. Critical weed competition periods in annual crops. Proceedings of 5th East African Weed control conference, 1974, p. 89-98.

HAMDOUM A.M., TIGANI K.B., 1977. Weed control problems in the Sudan. Pans 23 (2) : 190-194.

KASASIAN L., SEEYAVE J., 1969. Critical periods for weeds competition. Pans 15 (2) : 208-212

NIETO J.H., BRONDO M.A., GONZALEZ J.T., 1968. Critical periods of crop growth cycle for competition from weeds. Pans 14 (2) : 159-166.

SCHMID W., DOSSEKOU M., KOCH W., WALTER H., 1983. Aspects de la modification de la flore adventice dans le système de production agricole du Togo. In Comptes rendus de la deuxième conférence bisannuelle de la Société Ouest-africaine de Malherbologie (SOAM), 17-22 octobre 1983, Abidjan, Côte d'Ivoire. SOAM, IDESSA, Bouaké, Côte d'Ivoire, p. 19-33.

SCHWERZEL P. J., THOMAS P.E.L., 1971. Weed competition in cotton. Pans 17 (1) : 30-34.

SHELKE J.H., BHOSLE R.H., 1990. Determination of critical periods of cropweed competition in rainfed cotton. Journal of Maharashtra Agricultural Universities 15 (2) : 257-258.

TONATO S.H., JALLAS E., DOUTI P.Y., FAURE G., DJAGNI K., TREKOU K., 1989. Rapport annuel 1988. Expérimentation herbicide en milieu réel. Projet de recherche-développement. CIRAD-IRCT, sections agronomie et agro-économie, Station d'Anié-Mono, Togo, 21 p.

TONATO S.H., DOUTI P.Y., COUSINIE P., DJAGNI K., 1990. Rapport annuel 1989. Expérimentation herbicide en milieu réel. Projet de recherche-développement. CIRAD-IRCT, sections agronomie et agro-économie, Station d'Anié-Mono, Togo, 21 p.



*Echinochloa colona.*

Cliché C. Djamboutou

## Résumé... Abstract... Resumen

**P. Y. DOUTI — Cotonnier contre mauvaises herbes : quelle est la période de concurrence ?**

Au Togo, les premières interventions de sarclage en culture cotonnière paysanne sont souvent tardives. Or, des travaux antérieurs ont montré que l'entretien est le premier facteur limitant pour l'obtention de bons rendements. Une expérimentation conduite de 1988 à 1990 a permis de déterminer la période critique au cours de laquelle la concurrence des mauvaises herbes est la plus défavorable. Cette période se situe entre 28 et 42 jours après le semis. La détermination de la période critique permet d'identifier des alternatives d'entretien pour un meilleur ciblage des interventions au champ.

Mots-clés : cotonnier, mauvaise herbe, concurrence, désherbage, Togo.

**P. Y. DOUTI — Cotton for weed control: when is the weed competition period?**

In Togo, weed control operations are often late in cotton fields. However, previous studies have shown that fields must be well maintained in order to obtain good yields. An experiment carried out from 1988 to 1990 revealed the critical period when weed competition is the most serious for cotton crops, i.e. 28-42 days after sowing. These results will help in determining weed control alternatives to precisely target field operations.

Keywords: cotton, weed, competition, weeding, Togo.

**P.-Y. DOUTI — Algodón contra malezas: ¿Cuál es el periodo de competencia?**

En Togo, las primeras intervenciones de escarda en el cultivo algodónero campesino suelen ser tardías. Ahora bien, unos trabajos anteriores demostraron que el mantenimiento es el primer factor limitativo para la obtención de buenos rendimientos. Una experiencia llevada a cabo de 1988 a 1990 permitió determinar el periodo crítico durante el cual la competencia de las malezas es la más desfavorable. Dicho periodo se sitúa entre 28 y 42 días después de la siembra. Esta determinación del periodo crítico permite pues encontrar alternativas de mantenimiento para definir más precisamente las intervenciones en el campo.

Palabras clave: algodón, maleza, competencia, escardadura, Togo.